

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :

2 759 795

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

97 01735

(51) Int Cl⁶ : G 06 F 12/06, G 11 C 16/02, G 06 K 19/07

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14.02.97.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.08.98 Bulletin 98/34.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : FRANCOIS CHARLES OBERTHUR
FIDUCIAIRE — FR.

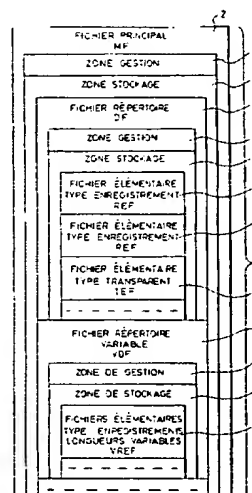
(72) Inventeur(s) : DEVAUX FRANCOIS et PERROT
DANIEL.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : THOMSON CSF.

(54) PROCÉDE DE STOCKAGE DE DONNEES DANS UNE MEMOIRE REINSCRIPTIBLE DE CARTE A PUCE.

(57) Ce procédé de stockage consiste à ajouter, aux fichiers élémentaires de longueurs fixes de types transparent (5) ou d'enregistrement (4) prévus par la norme ISO 7816-4, des fichiers élémentaires de longueurs variables (7) dont la capacité est toujours adaptée à la taille des enregistrements qu'ils stockent, et à gérer ce nouveau type de fichier avec des micro-instructions respectant le formalisme de la norme ISO 7816-4 et appartenant à la classe des instructions propriétaire. Grâce à ce nouveau type de fichier élémentaire de longueur variable, il est possible d'envisager de nouvelles cartes à puce respectant la norme ISO 7816-4 et mettant en œuvre des techniques de compression de données au niveau du stockage des données, ce qui est particulièrement intéressant compte tenu des capacités de stockage de données limitées d'une carte à puce.



FR 2 759 795 - A1



La présente invention concerne le stockage de données dans une carte à puce à microprocesseur.

Les cartes à puce sont généralement des cartes du format
5 d'une carte de crédit ou des jetons munis d'un microcircuit électronique, à base de mémoires et d'un microcontrôleur, agencés pour permettre le déroulement d'une transaction, par exemple bancaire ou de santé. Elles communiquent avec leur environnement au moyen de lecteurs avec lesquels elles échangent des messages et répondent à une norme ISO
10 7816-4. Pour assurer le déroulement d'une transaction, elles ont besoin de conserver et de mettre à jour un certain nombre d'informations dans une mémoire embarquée reprogrammable dite EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory en langue anglo-saxonne).

Jusqu'à présent, le stockage de données dans l'EEPROM
15 d'une carte à puce est organisé par la norme ISO 7816-4 en trois niveaux de fichiers :

- un premier niveau dit fichier principal (Main File en langue anglo-saxonne) constitué de la partie accessible de l'espace de la mémoire EEPROM, pourvu d'un en-tête de définition et d'en-têtes de
20 repérage des fichiers de deuxième niveau qu'il contient;

- un deuxième niveau de fichiers répertoire (Dedicated File en langue anglo-saxonne) pourvus chacun d'un en-tête de définition et d'en-têtes de repérage des fichiers de troisième niveau qu'il contient, et

- un troisième niveau de fichiers dit élémentaires (Elementary
25 File en langue anglo-saxonne) qui sont de deux types : soit de type transparent (Transparent File en langue anglo-saxonne), les données des enregistrements n'étant pas structurées au sein du fichier, l'adressage en écriture et lecture étant laissé à la charge du programme applicatif contrôlant la transaction se déroulant dans la carte à puce, soit de type
30 enregistrement (Record File en langue anglo-saxonne), les données étant stockées par blocs de tailles fixes gérés par le système d'exploitation (Operating System en langue anglo-saxonne) du microcontrôleur de la carte à puce.

Avec un système de stockage de données en mémoire
35 EEPROM de carte à puce tel qu'il est régi par la norme ISO 7816-4, le

programme applicatif contrôlant la transaction se déroulant dans la carte à puce doit connaître les tailles des blocs de données qu'il se propose de mémoriser dans la mémoire EEPROM de la carte à puce car les deux types de fichiers élémentaires admis, où sont effectivement stockées les données, sont de longueurs fixes. Cette limitation empêche de recourir à la compression de données au sein de la carte à puce, car, dans ce cas, le programme applicatif contrôlant la transaction se déroulant dans la carte à puce ne maîtrise plus la longueur des blocs de données après compression qui seront effectivement mémorisés.

10 La présente invention a pour but d'éviter cette limitation en créant un nouveau type de fichier de troisième niveau dit fichier élémentaire de longueur variable (Record Variable File en langue anglo-saxonne) géré par des instructions propriétaires de la norme ISO 7816-4, cela pour garder une compatibilité ascendante avec cette norme.

15 Elle a pour objet un procédé de stockage de données dans une mémoire réinscriptible de carte à puce consistant à stocker les données au moins en partie, dans des fichiers élémentaires de longueurs variables composés chacun d'une chaîne de longueur variable de domaines de longueurs fixes et de faibles capacités individuelles de la mémoire
20 réinscriptible, ladite chaîne ayant ses domaines repérés au moyen d'une table d'allocation de domaines évoluant en fonction du nombre de données effectivement stockées.

Avantageusement, lesdits fichiers élémentaires d'enregistrements de longueurs variables font partie de fichiers
25 répertoire plus grands, de type variable, contenant leurs tables d'allocation de domaines qui sont constituées chacune d'un en-tête placé dans une zone de gestion du fichier répertoire hôte et localisant le début de chaîne, et de liens placés en début ou en fin de chaque domaine identifiant l'appartenance du domaine concerné à une chaîne,
30 c'est-à-dire son occupation, et localisant le domaine suivant dans la chaîne.

Avantageusement, lesdits fichiers élémentaires de longueurs variables cohabitent avec des fichiers élémentaires de longueurs fixes au sein de fichiers répertoire distincts et sont gérés par un système
35 d'exploitation répondant à des commandes constituées de plusieurs

champs successifs : un champ de classes d'instructions, un champs d'instructions et un champ de paramètres, la classe d'instructions permettant de distinguer un fichier répertoire de type variable contenant des fichiers de longueurs variables, des fichiers répertoire de type fixe
5 contenant des fichiers de longueurs fixes afin que chaque fichier élémentaire soit géré selon son genre, par le système d'exploitation soit seul, soit sous la dépendance d'un programme applicatif intervenant à un niveau supérieur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention
10 ressortiront de la description ci-après d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple. Cette description sera faite en regard du dessin dans lequel :

- une figure 1 illustre de manière schématique un plan d'occupation d'une mémoire morte réinscriptible de carte à puce tel qu'il
15 résulte d'un procédé de stockage de données sur carte à puce selon l'invention, compatible de manière ascendante avec la norme ISO 7816-4, et

- une figure 2 détaille la constitution d'un fichier répertoire de type variable apparaissant dans la figure 1.

20 Selon la norme ISO 7816-4, le stockage de données dans une mémoire réinscriptible de type EEPROM de carte à puce se fait à l'aide d'un système de fichiers organisé en trois niveaux :

- un premier niveau constitué d'un fichier principal "Main File MF" 2 occupant toute la partie accessible 1 de l'espace mémoire de la
25 mémoire EEPROM avec une zone de stockage 20 complétée par une zone de gestion 21,

- un deuxième niveau de fichiers répertoire "Dedicated file DF" 3 avec également une zone de stockage 30 complétée par une zone de gestion 31. Ces fichiers répertoire DF 3 occupent la zone de stockage
30 20 du fichier principal MF 2 avec, dans la zone de gestion 21 du fichier principal 2, des en-têtes répertorient et situant les fichiers répertoire DF 3 au sein du fichier principal 2 (adresses des débuts de fichiers répertoire, tailles des fichiers de répertoire, etc.), et

- un troisième niveau de fichiers élémentaires "Elementary File EF" 4, 5 occupant les zones de stockage 30 des fichiers répertoire DF 3
35

avec, dans la zone de gestion 31 des fichiers répertoire DF 3 qui les hébergent, des en-têtes répertorient et situant les fichiers élémentaires EF 4, 5 au sein des fichiers répertoire DF 3 (types des fichiers élémentaires, adresses des débuts des fichiers élémentaires EF 4, 5, tailles des fichiers élémentaires, etc.).

Toujours selon la norme ISO 7816-4, les fichiers élémentaires sont de deux types : les fichiers élémentaires de tailles fixes dits d'enregistrement "Record EF" 4 dans lesquels les données sont stockées par blocs de tailles fixes et les fichiers élémentaires dit transparents "Transparent EF" 5 également de tailles fixes, dans lesquels les données ne sont pas structurées, l'adressage relatif en écriture et lecture étant laissé à la charge du programme applicatif contrôlant le déroulement d'une transaction dans la carte à puce.

Avec un tel système de stockage ne comportant que des fichiers élémentaires de type d'enregistrement 4 ou transparent 5, le programme applicatif contrôlant le déroulement d'une transaction à l'aide d'une carte à puce doit connaître la longueur des blocs de données à stocker dans la carte. Cela ôte tout intérêt aux traitements de compression de données mis en oeuvre au niveau inférieur du système d'exploitation car le programme applicatif contrôlant le déroulement d'une transaction ignore le résultat d'une compression au niveau du système d'exploitation et ne peut en tenir compte pour économiser de la place lors des inscriptions en mémoire dans la carte à puce. Pourtant, la compression de données au niveau du système d'exploitation semble particulièrement indiquée pour une carte à puce en raison des limitations des capacités de stockage de données de cette dernière. Pour remédier à cette limitation, on propose de créer un nouveau type de fichier élémentaire de longueur variable et de l'ajouter aux types de fichiers élémentaires existants de longueurs fixes tout en continuant à respecter la norme ISO 7816-4 pour maintenir une compatibilité ascendante entre cartes à puce.

Le nouveau type de fichier élémentaire de longueur variable VREF 7 est basé sur la constitution d'une chaîne de longueur variable de domaines élémentaires 8 de faible capacité unitaire et de longueurs fixes se partageant la zone de stockage 60 d'un fichier répertoire 6 d'un

nouveau type dit fichier répertoire variable VDF 6 créé pour l'occasion, dont la structure est détaillée à la figure 2.

5 Ce fichier répertoire variable VDF 6 est distingué des fichiers répertoire classiques DF 3 par un identificateur spécifique inscrit dans l'en-tête qui lui est réservé dans la zone de gestion 21 du fichier principal MF 2. Il présente, comme les fichiers répertoire classiques DF 3 une zone de stockage 60 complétée par une zone de gestion 61.

10 La zone de stockage 60 d'un fichier répertoire variable VDF 6 est partagée en domaines élémentaires 8 de même longueur et de faible capacité et peut contenir un nombre variable de fichiers de longueurs variables VREF 7. Ces domaines élémentaires, par exemple des multiples de 16 octets, présentent, en début ou en fin, une plage de un ou deux octets exclue du stockage de données et réservée à des liens destinés au chaînage. Ces liens donnent l'état d'occupation ou de non-occupation
15 de chaque domaine élémentaire ainsi que l'adresse du domaine élémentaire suivant, lorsque le domaine élémentaire considéré fait partie d'une chaîne formant un fichier élémentaire de longueur variable VREF 7 et qu'il n'est pas le dernier de la chaîne, le domaine élémentaire suivant n'étant pas nécessairement contiguë. Les liens d'un domaine élémentaire
20 sont constitués, par exemple, par un nombre prenant la valeur 0 pour signifier la non-occupation du domaine considéré, la valeur d'une adresse de domaine repérant le prochain domaine avec lequel le domaine considéré est chaîné, ou une valeur particulière supérieure aux adresses des domaines signifiant la fin d'une chaîne.

25 La zone de gestion 61 d'un fichier répertoire variable VDF 6 contient des en-têtes 610, 611 de fichiers élémentaires de longueurs variables VREF 7 renfermant principalement l'adresse de début de la chaîne de domaines élémentaires 8 de la zone de stockage 60 affectée au fichier élémentaire de longueur variable considéré.

30 La création d'un fichier répertoire variable VDF 6 se manifeste par :

- l'écriture dans la zone de gestion 21 du fichier principal MF 2 d'un en-tête affecté à ce fichier répertoire variable, l'identifiant et lui réservant un certain emplacement dans la zone de stockage 20 du

fichier principal MF 2. Cet entête est celui décrit par la norme ISO 7816-4 mais son type devient type DF variable,

- le partage de l'emplacement réservé en une zone de gestion 61 et une zone de stockage 60,

5 - l'inscription dans la nouvelle zone de gestion créée 61 d'un certain nombre de caractéristiques du nouveau fichier répertoire variable dont la taille du répertoire des en-têtes de fichiers élémentaires de longueurs variables, un indicateur global d'effacement, la taille de ses domaines élémentaires, l'adresse du premier domaine élémentaire, etc.,
10 et

- le formatage en domaines élémentaires de la nouvelle zone de stockage 60 avec initialisation des liens.

Une fois qu'un fichier répertoire variable VDF 6 existe, la création d'un fichier élémentaire de longueur variable se manifeste par :

15 - l'identification du fichier par affectation d'un en-tête dans la zone de gestion 61 du fichier répertoire variable VDF 6 considéré, avec un identifiant "id-file" normalisé ISO 7816-4 et le repérage du premier domaine élémentaire libre trouvé dans la zone de stockage en vue de lui être affecté, le positionnement d'un indicateur d'effacement et

20 - l'écriture des données affectées au fichier en commençant par le premier domaine élémentaire libre repéré puis en débordant sur d'autres domaines libres jusqu'à épuisement des données à inscrire, avec, à chaque saut de domaine élémentaire, l'inscription dans les liens du domaine élémentaire que l'on vient de quitter de l'adresse du suivant
25 et la mise à jour dans les liens du domaine élémentaire suivant de l'identificateur d'occupation.

On crée ainsi un fichier élémentaire de longueur variable de longueur adaptée à chaque fois, à la quantité précise de données à stocker par une mise en chaîne plus ou moins longue de domaines
30 élémentaires de faibles capacités.

Dans le cas d'un fichier classique REF ou TEF de longueur fixe, le nombre d'enregistrements, c'est-à-dire d'écritures partielles du fichier est fixé une fois pour toutes, la création du fichier impliquant la réservation d'une capacité mémoire non nécessairement utilisée
35 immédiatement qui devient indisponible pour la création d'autres fichiers.

Ce n'est plus le cas avec un fichier de longueur variable VREF qui n'occupe que la capacité mémoire strictement nécessaire aux enregistrements qu'il renferme et qui laisse libre la mémoire inutilisée pour d'autres fichiers.

- 5 La gestion des fichiers élémentaires transparents TEF 5, d'enregistrements classiques REF 4 ou à longueurs variables VREF 7, c'est-à-dire leurs créations, inscriptions, lectures, effacements, suppressions, se fait, de manière classique au moyen de routines du système d'exploitation du microcontrôleur de la carte à puce appelées
- 10 par l'intermédiaire de l'interpréteur de commandes du système d'exploitation au moyen de commandes respectant le formalisme de la norme ISO 7816-4, c'est-à-dire avec une écriture composée de plusieurs champs successifs : un champ de classes d'instructions, un champ d'instructions et un champ de paramètres. De préférence, on utilise les
- 15 commandes habituelles de la norme ISO 7816-4 pour la gestion des fichiers élémentaires transparents TEF et d'enregistrement REF, et les mêmes commandes avec un champ de classe d'instructions propriétaire pour les fichiers élémentaires de longueurs variables. Grâce à cela, on obtient une compatibilité ascendante avec les cartes à puce respectant
- 20 la norme ISO 7816-4 et ne connaissant que les deux types habituels de fichiers élémentaires que sont les fichiers élémentaires transparents TEF et les fichiers élémentaires d'enregistrement REF.

25 Bien évidemment, l'écriture ou l'effacement d'un fichier élémentaire de longueur variable respecte les règles de sécurité habituelles.

 Une création de fichier ou une écriture n'est réalisée que s'il y a la place nécessaire à l'action à faire. Une écriture commencée doit se terminer pour être validée. Cela s'obtient, conformément à la norme 7816-4 au moyen d'un bit auxiliaire d'activité placé dans l'en-tête

30 concernant le fichier, mis à un avant l'action envisagée et remis à zéro après la fin de l'action. Si le bit d'activité est maintenu à un après une action, le fichier est déclaré invalide et l'on ne peut plus y accéder. Enfin une taille maximale d'enregistrement est prévue dans la zone de gestion du fichier répertoire variable hôte VDF de manière à surveiller les

35 transferts de données.

De la même façon, un effacement commencé doit être achevé pour être validé. Cela s'obtient au moyen d'un bit d'effacement placé dans l'en-tête concernant le fichier, mis à un avant l'effacement qui consiste à réinitialiser les liens des domaines élémentaires appartenant à la chaîne constituant le fichier, puis remis à zéro en fin d'action juste avant la suppression de l'en-tête de fichier. Si une action d'effacement de fichier est interrompue par retrait inopportun de la carte à puce de son lecteur, le bit d'effacement le signale et permet l'achèvement de l'action interrompue d'effacement en préalable à toute utilisation ultérieure de la carte à puce.

Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais s'étend à toutes les variantes qui sont à la portée de l'homme du métier. Les liens des domaines élémentaires qui constituent une sorte de table d'allocation des domaines peuvent être déportés en dehors de la zone de stockage du fichier répertoire de type variable hôte et réunis dans une plage de la zone de gestion de ce dernier.

REVENDICATIONS

1. Procédé de stockage de données dans une mémoire réinscriptible de carte à puce caractérisé en ce qu'il consiste à stocker
5 les données au moins en partie, dans des fichiers élémentaires de longueurs variables (7) composés chacun d'une chaîne de longueur variable de domaines de longueurs fixes (8) et de faibles capacités individuelles de la mémoire réinscriptible, ladite chaîne ayant ses domaines (8) repérés au moyen d'une table d'allocation de domaines
10 évoluant en fonction du nombre des données effectivement stockées.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fichiers élémentaires de longueurs variables (7) sont localisés dans la mémoire réinscriptible au sein de fichiers répertoire plus grands, de type
15 variable (6) contenant leurs domaines (8) et leurs tables d'allocation de domaines.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une table d'allocation de domaines comporte un en-tête (610) placé dans une
20 zone de gestion (61) du fichier répertoire variable (6) hôte localisant l'adresse du domaine (8) de début de chaîne dans le fichier répertoire variable (6) hôte, et des liens placés dans des emplacements réservés dans chaque domaine du fichier répertoire variable (6) hôte identifiant l'appartenance de chaque domaine à une chaîne.

25

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits domaines (8) ont une capacité égale ou multiple de 16 octets.

5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que
30 lesdits liens occupent entre un et deux octets dans chaque domaine (8).

6. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits liens d'un domaine (8) renferment un nombre prenant la valeur 0 pour signifier la non occupation du domaine considéré, la valeur d'une
35 adresse de domaine repérant le prochain domaine avec lequel le domaine

considéré est chaîné, ou une valeur particulière supérieure aux adresses des domaines signifiant la fin d'une chaîne.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la
5 gestion des dits fichiers élémentaires de longueurs variables se fait au moyen de routines d'un système d'exploitation appelées par l'intermédiaire de commandes spécifiques comprises par l'interpréteur de commandes dudit système d'exploitation et reprenant dans leurs formulations un champ de classe d'instructions, un champ d'instructions
10 et un champ de paramètres.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à stocker les données en partie, dans des fichiers élémentaires de longueurs variables (7) composés chacun d'une chaîne de longueur
15 variable de domaines de longueurs fixes (8) et de faibles capacités de la mémoire réinscriptible, ladite chaîne ayant ses domaines (8) repérés au moyen d'une table d'allocation de domaines évoluant en fonction des variations du nombre de données effectivement stockées, et en partie dans des fichiers élémentaires de longueurs fixes (4, 5).

20

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que les fichiers élémentaires de longueurs variables (7) et les fichiers élémentaires de longueurs fixes (4, 5) sont localisés dans la mémoire réinscriptible dans des fichiers répertoire distincts (3, 6) de plus grandes
25 capacités, des fichiers répertoire variables (6) contenant les domaines (8) et les tables d'allocation de domaines des fichiers élémentaires de longueurs variables et des fichiers répertoire fixes (3) contenant les fichiers élémentaires de longueurs fixes (4, 5) et des en-têtes identifiant les fichiers élémentaires de longueurs fixes par les adresses de leurs
30 débuts et par les mentions de leurs capacités.

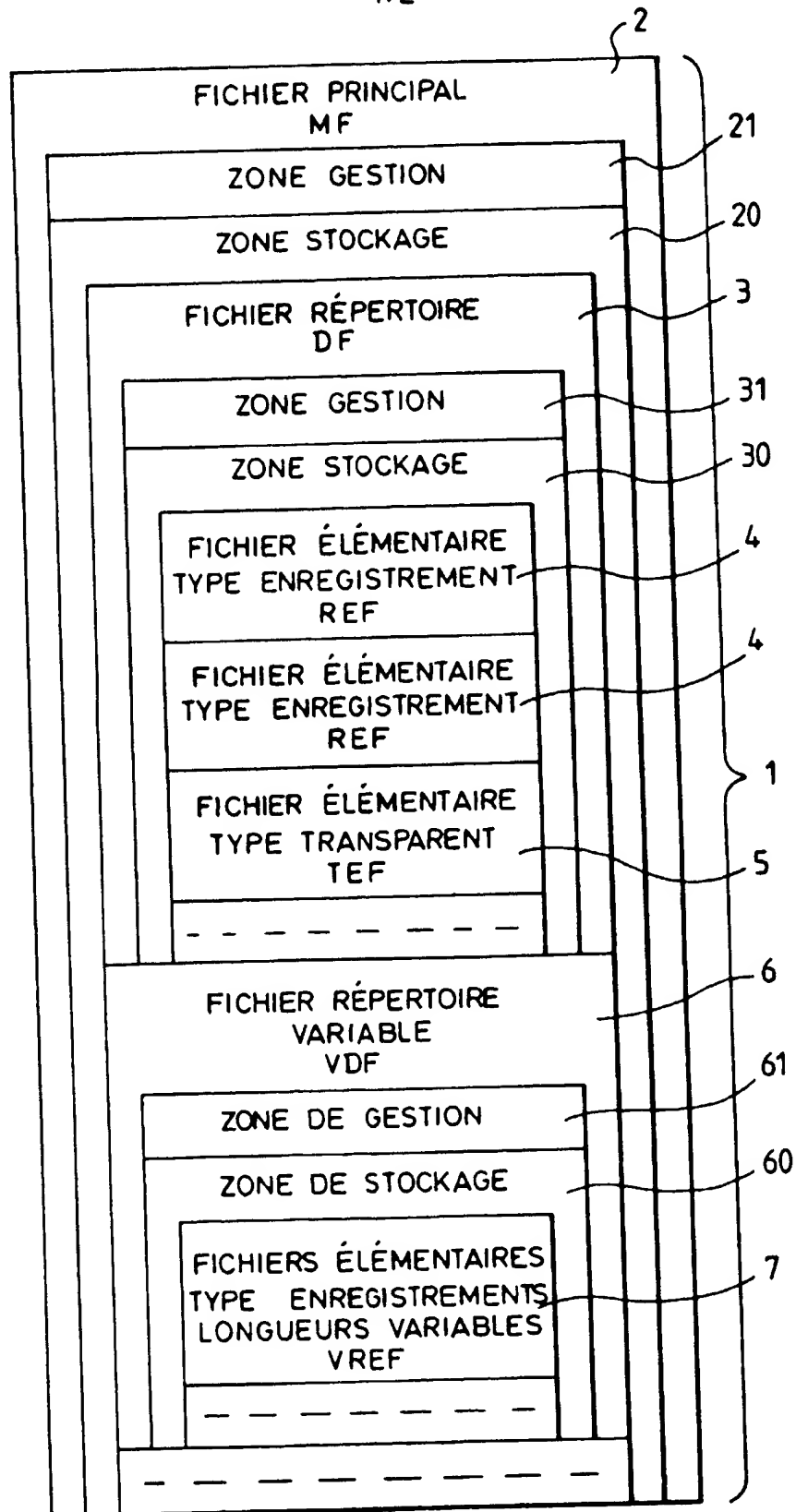


FIG.1

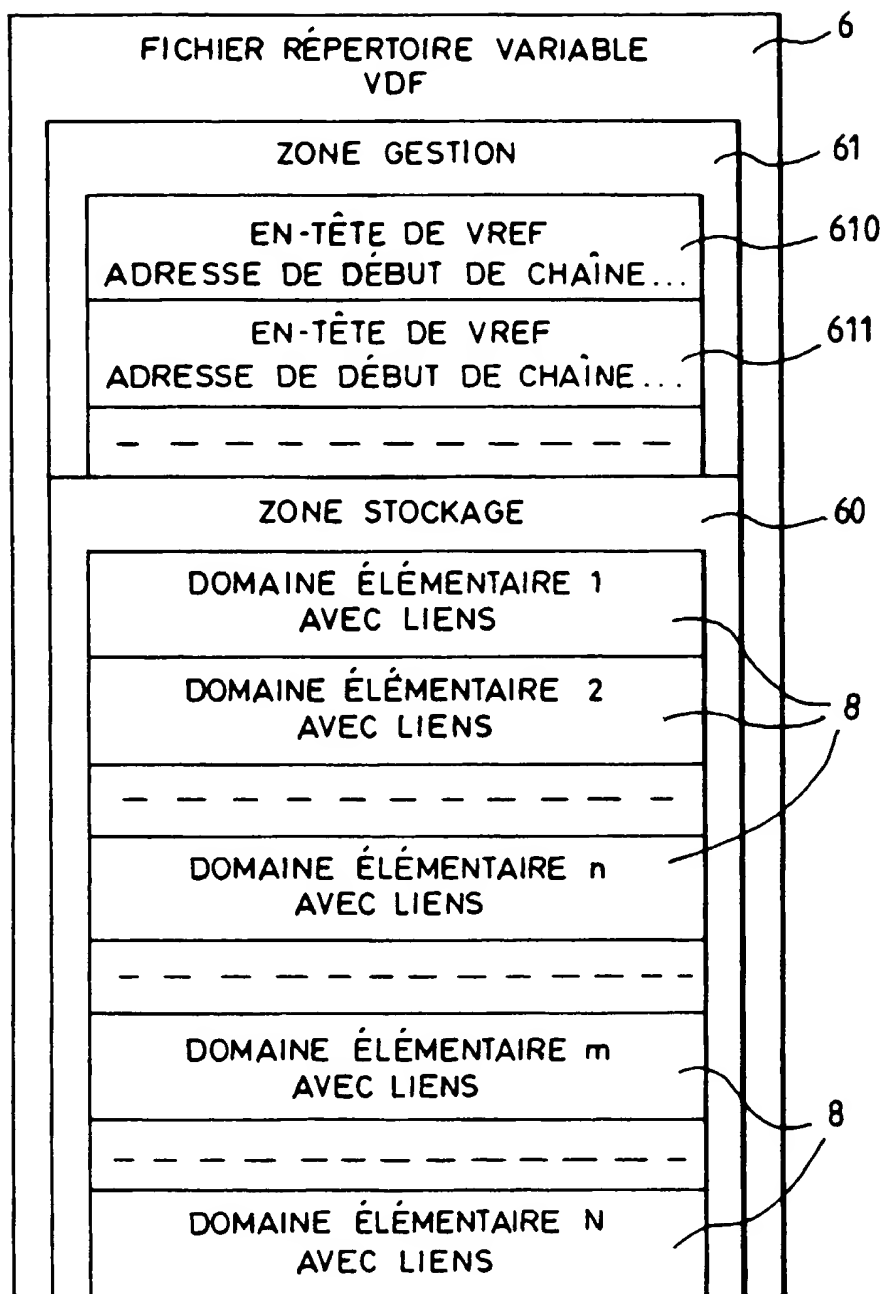


FIG.2

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2759795

N° d'enregistrement
national

FA 540762
FR 9701735

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP 0 622 736 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) * colonne 1, ligne 1 - colonne 2, ligne 56; figures 6,11 *	1-3
A	EP 0 446 940 A (FUJITSU LTD) 18 septembre 1991 * abrégé; figure 2 *	1-3,6,8
A	US 5 365 045 A (IIJIMA YASUO) 15 novembre 1994 * colonne 4, ligne 31 - colonne 5, ligne 55 *	1,2,6
A	* colonne 5, ligne 61 - colonne 6, ligne 40; figure 18A *	7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G07F G06F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
27 octobre 1997		Fournier, C
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)